

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015044428 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2003-104944/200310

XRPX Acc No: N03-083749

**Powder coating application plant has feed unit on movable part of painting machine to feed selected powder from color change unit to applicator**

Patent Assignee: DUERR SYSTEMS GMBH (DUER-N)

Inventor: DUERR T; FRITZ H; HAAS J; HERRE F

Number of Countries: 026 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 1270087	A1	20030102	EP 200213512	A	20020617	200310 B
DE 10130173	A1	20030102	DE 1030173	A	20010622	200310

Priority Applications (No Type Date): DE 1030173 A 20010622

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 1270087	A1	G	9	B05B-012/14	
------------	----	---	---	-------------	--

Designated States (Regional): AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT

LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

DE 10130173	A1			B05B-012/14	
-------------	----	--	--	-------------	--

Abstract (Basic): EP 1270087 A1

NOVELTY - The powder coating application plant has a dosing pump (6) to supply the atomizer (3) and a color changer (5) for the paint on the moving part of the robot which carries the atomizer. The inputs of the color changer are connected by hoses (8) to fixed powder stores (9). The outputs (7) go by a relatively short path through the robot.

USE - For applying powder-form paint.

ADVANTAGE - More compact, less risk of painting errors.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a powder coating application plant with a painting robot.

Color changer (3) Atomizer(5)

Dosing pump (6)

Outputs (7)

Hoses (8)

Powder stores (9)

pp; 9 DwgNo 1/3

Title Terms: POWDER; COATING; APPLY; PLANT; FEED; UNIT; MOVE; PART; PAINT; MACHINE; FEED; SELECT; POWDER; COLOUR; CHANGE; UNIT; APPLY

Derwent Class: P42

International Patent Class (Main): B05B-012/14

International Patent Class (Additional): B05B-007/24

File Segment: EngPI

①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑩ **DE 101 30 173 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**B 05 B 12/14**  
B 05 B 7/24

②1 Aktenzeichen: 101 30 173.1  
②2 Anmeldetag: 22. 6. 2001  
④3 Offenlegungstag: 2. 1. 2003

**DE 101 30 173 A 1**

⑦1 Anmelder:  
Dürr Systems GmbH, 70435 Stuttgart, DE  
  
⑦4 Vertreter:  
v. Bezold & Sozien, 80799 München

⑦2 Erfinder:  
Dürr, Thomas, 71732 Tamm, DE; Haas, Jürgen,  
75438 Knittlingen, DE; Herre, Frank, 71739  
Oberriexingen, DE; Fritz, Hans-Georg, 73760  
Ostfildern, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤4 Pulverbeschichtungsanlage  
⑤7 Zur Versorgung des Zerstäubers einer Pulverbeschichtungsanlage sind eine Dosierpumpe und ein Farbwechsler für den Pulverlack auf einem bewegbaren Teil eines den Zerstäuber tragenden Roboters angeordnet. Die Eingänge des Farbwechslers sind über Schläuche mit ortsfesten Pulvervorratsbehältern verbunden, während die den Farben gemeinsame Ausgangsleitung über eine relativ kurze Strecke durch den Roboter führt.

**DE 101 30 173 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulverbeschichtungsanlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] In Beschichtungsanlagen für die Serienbeschichtung von Werkstücken wie z. B. Fahrzeugkarossen mit häufig wechselnden Farben ist während des Lackierbetriebes eine rasche Umstellung von einer Farbe zur anderen erforderlich. Die zu diesem Zweck bei der Nasslackbeschichtung üblichen Farbwechselventilblöcke sind bei der Pulverbeschichtung wegen der Besonderheiten des Pulverlacks nicht verwendbar. Pulverlacke werden bisher üblicherweise mit Hilfe eines nach dem Venturiprinzip arbeitenden Sauginjektors aus einem durch Luft fluidisierten Behälter angesaugt und über Kunststoffschläuche in einem Pulver-Luft-Gemisch zum Zerstäuber gefördert, wobei man geringes Pulvervolumen in einem großen Luftvolumen fördert, um den Druckabfall in den Förderschläuchen zu überwinden, was allerdings zu hohen Fließgeschwindigkeiten und der daraus resultierenden Neigung zu Anlagerungen im Förderschlauch führt. Bei Wahlmöglichkeit zwischen mehreren Farben zur Versorgung eines Zerstäubers wird für jede Farbe ein fluidisierter Behälter benötigt. Der Farbwechsel erfolgte in bekannten Pulverbeschichtungsanlagen (DE 30 14 114, WO 94/22589) durch Umrüsten der Kabine (EP 0200681). Abgesehen von dem Geräte- und Zeitaufwand ergaben sich hierbei erhebliche Entfernungen vom Zerstäuber mit der Folge u. a. entsprechend großer Farbverluste beim Farbwechsel und schwieriger Anlagerungsprobleme.

[0003] Es wurden zwar auch schon speziell für Pulverlack geeignete Farbwechsler vorgeschlagen (DE 101 25 648), die zwischen die jeweils auf Rüttelunterlagen stehenden üblichen Fluidbehälter für das Pulver und eine zu dem Zerstäuber führende, den Farben gemeinsame Leitung geschaltet werden können. Da die Zerstäuber in der hier betrachteten Beschichtungsanlage aber an Maschinenteilen montiert sind, die im Betrieb über relativ große Wegstrecken bewegt werden, wie z. B. ein Lackierroboter längs seiner sog. Mitfahrachse (Verfahrbarkeit parallel zu der Werkstückförderichtung), muss auch in diesem Fall ein entsprechend langer Verbindungsschlauch zwischen dem Farbwechsler und der Maschine vorhanden sein, was nicht nur wegen der oben erwähnten Probleme nachteilig sein, sondern auch Grenzen aufgrund der begrenzten Leistungsfähigkeit der mit Venturitechnik arbeitenden Pumpen an den Pulverbehältern haben kann. Noch weniger realisierbar wäre es aus praktisch-technischen Gründen, nicht nur den Farbwechsler, sondern auch die großen Fluidbehälter mit je einem Rüttler und ggf. zugehöriger Waage auf einer mit der Maschine bewegbaren Unterlage zu montieren, um die Schlauchlänge zu verkürzen.

[0004] Neben den langen Förderschläuchen hat die bisher übliche Pulverförderung weitere Nachteile, wie z. B. relativ große Leitungsdurchmesser, die u. a. in Robotern Platzprobleme hervorrufen, wenn mehrere Schläuche benötigt werden. Ferner kommt es wegen der hohen Fließgeschwindigkeiten aufgrund der Reibung und Wärmeentwicklung zu Verschleiß und zu Anhaftungen im Injektor und im Förderschlauch, was häufigen Schlauchwechsel und Austausch der Verschleißteile im Injektor erforderlich macht, vor allem aber auch die Beschichtungsqualität beeinträchtigt, da die Beseitigung der Ablagerungen aufgrund des wärmebedingten Anbackverhaltens des Pulvers sehr schwierig ist. Zu Verschleiß und Anlagerungen kann es auch im Zerstäuber selbst kommen. Ein weiterer Nachteil ist der hohe Luftbedarf für die Pulverförderung.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pulverbeschichtungsanlage mit einer Beschichtungsma-

schine anzugeben, die den Farbwechsel nicht nur mit geringerem Geräte- und Zeitaufwand sowie geringerem Platzbedarf ermöglicht, sondern vor allem auch die Gefahr von Beschichtungsfehlern herabsetzt, die bei bekannten Anlagen durch schwierig zu beseitigende Ablagerungen insbesondere in der den Farben gemeinsamen Leitung hervorgerufen wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen gekennzeichnete Pulverbeschichtungsanlage gelöst.

[0007] Bei der hier beschriebenen Anlage erfolgt die Pulverlackförderung vom Farbwechsler zu dem Zerstäuber oder sonstigen Applikationsorgan nicht mehr durch die bisher übliche Injektortechnik, sondern durch die räumlich von dem ortsfesten Pulverversorgungssystem getrennte, erfindungsgemäß mit dem zu versorgenden Applikationsorgan mitbewegbare, beispielsweise mit einem verfahrbaren Roboter mitfahrende Fördereinheit, mit der das Pulver auch dosiert werden kann. Da die mitfahrende Baueinheit auch den der Fördereinheit vorgeschalteten Farbwechsler enthalten kann, muss die Länge des den wählbaren Farben gemeinsamen Schlauches nur noch der durch die Maschine zu dem Zerstäuber oder sonstigen Applikationsorgan führenden Strecke entsprechen. Ferner kann als Fördereinheit eine Dosierpumpe verwendet werden, die eine Pulverförderung ohne die bisherige Ablagerungsneigung ermöglicht. Beides hat eine erhebliche Verbesserung der Lackierqualität zur Folge, weil die zu beschichtenden Werkstücke wie z. B. Fahrzeugkarossen nicht mehr durch Fremdfarbe, Pulveragglomerate usw. verunreinigt werden, da sich weniger Anlagerungen bilden, die sich während des Lackierbetriebes ablösen könnten.

[0008] Weitere Vorteile der Erfindung sind geringer Aufwand für die Pulverfarbversorgung (mit entsprechender Kostenersparnis), geringer Platzbedarf sowie dank kürzerer Schläuche und der Möglichkeit kleinerer Leitungsquerschnitte auch geringere Lackverluste als bisher. Die Anzahl wählbarer Farben kann wesentlich größer sein als bisher. Wegen der kleineren Leitungsquerschnitte ist es ferner problemlos möglich, Farbschläuche innerhalb eines Roboters bis unmittelbar vor den Zerstäuber zu verlegen. Die Montage einer Dosierpumpe oder sonstigen Fördereinheit auf einem mitfahrenden Teil des Roboters, ggf. auch in unmittelbarer Nähe am Zerstäuber, bietet zudem die Möglichkeit einer wesentlichen Verkürzung der Farbwechselzeiten. Durch die schonendere Pulverförderung ergeben sich außerdem längere Standzeiten der Leitungen und sonstigen vom Pulver durchströmten Anlagenteile und damit reduzierter Wartungsaufwand.

[0009] An dem in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

[0010] Fig. 1 eine Pulverbeschichtungsanlage mit einem Lackierroboter;

[0011] Fig. 2 eine abgewandelte Ausführungsform der Anlage nach Fig. 1; und

[0012] Fig. 3 eine schematische Darstellung einer an sich bekannten Dosierpumpe, die vorteilhaft als Fördereinheit in der hier beschriebenen Anlage verwendet werden kann.

[0013] Die in Fig. 1 dargestellte Anlage enthält einen Lackierroboter 1, der auf einer Schienenkonstruktion 2 beispielsweise parallel zu der Förderrichtung zu beschichtender Fahrzeugkarossen verfahrbar ist. Dieser Bewegungsfreiheitsgrad und der zugehörige Roboterteil werden üblicherweise als Mitfahrachse bezeichnet. Am Handgelenk des Roboters ist ein Zerstäuber 3 montiert, dessen Bauart und Funktionen beliebigen bekannten Pulverbeschichtungsanlagen entsprechen können.

[0014] Beispielsweise in der Nähe der Schienenkonstruktion 2 ist auf dem dortigen mitfahrenden Teil des Roboters 1

eine Baueinheit 4 befestigt, die einen Farbwechsler 5 und eine Dosierpumpe 6 enthält. Die Konstruktion des Farbwechslers ist an sich beliebig, kann aber zweckmäßig der in der DE 101 25 648 beschriebenen Vorrichtung entsprechen, die ein mit dem Zerstäuber verbundenes Farbrohr enthält, das von einem Motorantrieb relativ zu einer Anordnung mehrerer jeweils mit einer Farbzuführleitung verbundener Farbenschlüsse bewegbar gelagert ist. Die Dosierpumpe 6 wird anhand von Fig. 3 näher erläutert.

[0015] Der Ausgang des Farbwechslers 5 ist mit dem Zerstäuber 3 über einen durch den Roboter 1 und durch dessen Handgelenk bis unmittelbar am Zerstäuber mündenden Schlauch 7 verbunden. Die jeweils einer wählbaren Farbe zugeordneten Eingangsanschlüsse des Farbwechslers 5 sind dagegen über bewegbare Schläuche 8 mit jeweiligen Farbvorratsbehältern 9 verbunden, die das ortsfeste Pulverversorgungssystem bilden.

[0016] Die Dosierpumpe 6 erlaubt über eine gewisse Leitungslänge die Pulverentnahme durch Saugwirkung ohne Fluidisierung, so dass das Pulver dem Farbwechsler 5 ohne die bisher erforderliche Luftinjektion an den Behältern 9 zugeführt werden kann. Für die Behälter selbst genügt beispielsweise das übliche Rütteln und eventuell eine leichte Fluidisierung, um das Nachfließen von Pulver zu der Absaugöffnung zu gewährleisten.

[0017] Von einem ortsfesten Pulverversorgungssystem zu einem mitfahrenden Teil des Roboters, also zu der Baueinheit 4 führende Schläuche müssen so lang sein, dass der Roboter die gewünschte Mitfahrbewegung ausführen kann. Bei Anordnung des ortsfesten Versorgungssystems an der Mitte der Verfahrstrecke ist die Mindestlänge somit die halbe Verfahrstrecke (in praktischen Fällen beispielsweise etwa 4 m). Insbesondere für den Fall, dass die Schläuche 8 so lang sind, dass das Pulver nicht von der Dosierpumpe 6 aus den Behältern 9 gesaugt werden kann, bestehen auch andere Möglichkeiten der Pulverförderung zu dem Farbwechsler 5, beispielsweise durch gesonderte Vakuumförderung oder durch Druckförderung an den ortsfesten Behältern.

[0018] Bei der abgewandelten Ausführungsform nach Fig. 2 sei angenommen, dass wegen großer Entfernung der Vorratsbehälter 9 vom Roboter 1 relativ lange Schläuche 8 mit relativ großem Querschnitt erforderlich sind und der Farbwechsler 5 deshalb durch die oben erwähnte gesonderte Vakuum- oder Druckförderung versorgt wird. Insbesondere in diesem Fall wäre es unzweckmäßig, den Farbwechsler direkt an die Schläuche 8 anzuschließen. Darstellungsgemäß führen die Schläuche 8 vielmehr in jeweilige Zwischenbehälter 10 auf dem mitfahrenden Roboterteil, aus denen der Farbwechsler 5 das Pulver gleichmäßig und genau absaugen kann. Diese als Puffer dienenden Zwischenbehälter 10 müssen nicht fluidisiert werden, obwohl eine leichte Fluidisierung zur Verbesserung der Pulverbeweglichkeit sinnvoll sein kann, und sie können im Gegensatz zu den ortsfesten Vorratsbehältern 7 so klein und leicht sein, dass sie problemlos in die Baueinheit 4 oder einen sonstigen Teil des Roboters eingebaut werden können.

[0019] Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel mit der Anordnung der Baueinheit 4 an der Mitfahrachse des Roboters beschränkt. Vielmehr ist es vorteilhaft möglich, zumindest die Dosierpumpe 6, aber auch den Farbwechsler 5 in oder an einem anderen bewegbaren Teil einer Beschichtungsmaschine anzuordnen, bei einem Roboter beispielsweise auch an oder in dem das Handgelenk bewegenden Arm. (in Fig. 2 bei 1)

[0020] Fig. 3 zeigt das Prinzip einer möglichen Ausführungsform der in Fig. 1 und 2 verwendbaren Dosierpumpe 6. Sie besteht im wesentlichen aus einer Kammer 11, die über ein gesteuertes Ventil 12 an eine nicht dargestellte

Druckluftquelle und über ein weiteres gesteuertes Ventil 14 an eine ebenfalls nicht dargestellte Vakuumquelle angeschlossen ist. Der Ausgang der Kammer ist über den Schlauch 7 (Fig. 1 und 2) mit dem Zerstäuber 13 verbunden, während der Pulvereingang 15 der Kammer über ein Ventil 16 an den Ausgang des Farbwechslers angeschlossen ist. Die Druckluft- und Vakuumquellen dienen als Pumpenantrieb. Die Förderung und Dosierung des Pulverlacks geschieht über den Wechsel von Druck und Vakuum in der Kammer, in der zu diesem Zweck eine luftdurchlässige Membran angeordnet ist. Die Fördermenge ist im wesentlichen durch die Kammergröße definiert. Derartige Pumpen sind an sich bekannt (Firma Ramseier). Generell hat die Dosierpumpe 6 und ihre erfindungsgemäße Anordnung den Vorteil, dass die Pulverdosisierung genauer ist als bei der bisher üblichen Dosierung mit Luftinjektion an den ortsfesten Vorratsbehältern.

#### Patentansprüche

1. Pulverbeschichtungsanlage für die Serienbeschichtung von Werkstücken mit Beschichtungspulver wechselnder Farbe mit einem ortsfesten Pulverversorgungssystem (9) für mehrere wählbare Farben, von dem eine Versorgungsleitungsanordnung (8) zu einem bewegbaren Teil (4) einer ein Pulverapplikationsorgan (3) tragenden Beschichtungsmaschine (1) führt, und mit einer an das Pulverversorgungssystem (9) angeschlossenen Farbwechseleinheit (5), von der eine den Farben gemeinsame Leitung (7) zu dem Applikationsorgan (3) führt, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Fördereinheit (6), die das gewählte Beschichtungspulver von der Farbwechseleinheit (5) zu dem Applikationsorgan (3) fördert, an einem bewegbaren Teil (4) der Beschichtungsmaschine (1) angeordnet ist.
2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die der Fördereinheit (6) vorgeschaltete Farbwechseleinheit (5) an dem bewegbaren Maschinenteil (4) angeordnet ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinheit (6) als Dosiereinrichtung ausgebildet ist.
4. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinheit durch eine zwischen die Farbwechseleinheit (5) und das Applikationsorgan (3) geschaltete Pumpe (6) gebildet ist, zu deren Antrieb über abwechselnd angesteuerte Ventile (12, 14) Druckluft und Vakuum erzeugt wird.
5. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Förder- und Farbwechseleinheiten (5, 6) an einem mitfahrenden Teil (4) eines parallel zu dem Förderweg der Werkstücke verfahrenen Lackierroboters (1) befestigt und mit dem Applikationsorgan (3) durch eine wenigstens teilweise durch den Roboter führenden Leitung (7) verbunden sind.
6. Anlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Farbwechseleinheit (5) über je einen Farbschlauch (8) für jede wählbare Farbe unmittelbar mit je einem Vorratsbehälter (9) des ortsfesten Pulverversorgungssystems verbunden ist.
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass an einem bewegbaren Teil (4) der Beschichtungsmaschine (1) für jede wählbare Farbe je ein Zwischenbehälter (10) für das Beschichtungspulver

angeordnet und die Farbwechseleinheit (5) zwischen diese Zwischenbehälter (10) und die Fördereinheit (6) geschaltet ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

5

10

15

20

25

30

35

40

45

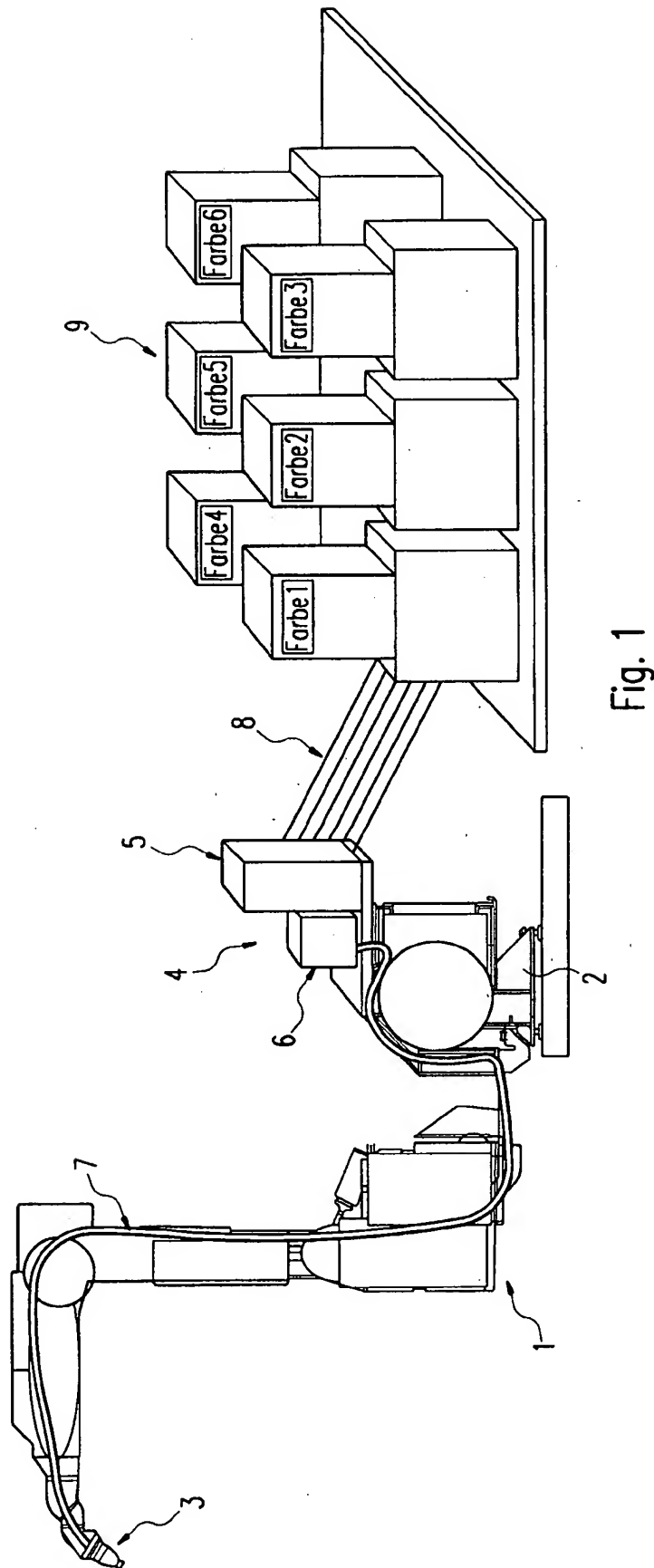
50

55

60

65

- Leerseite -





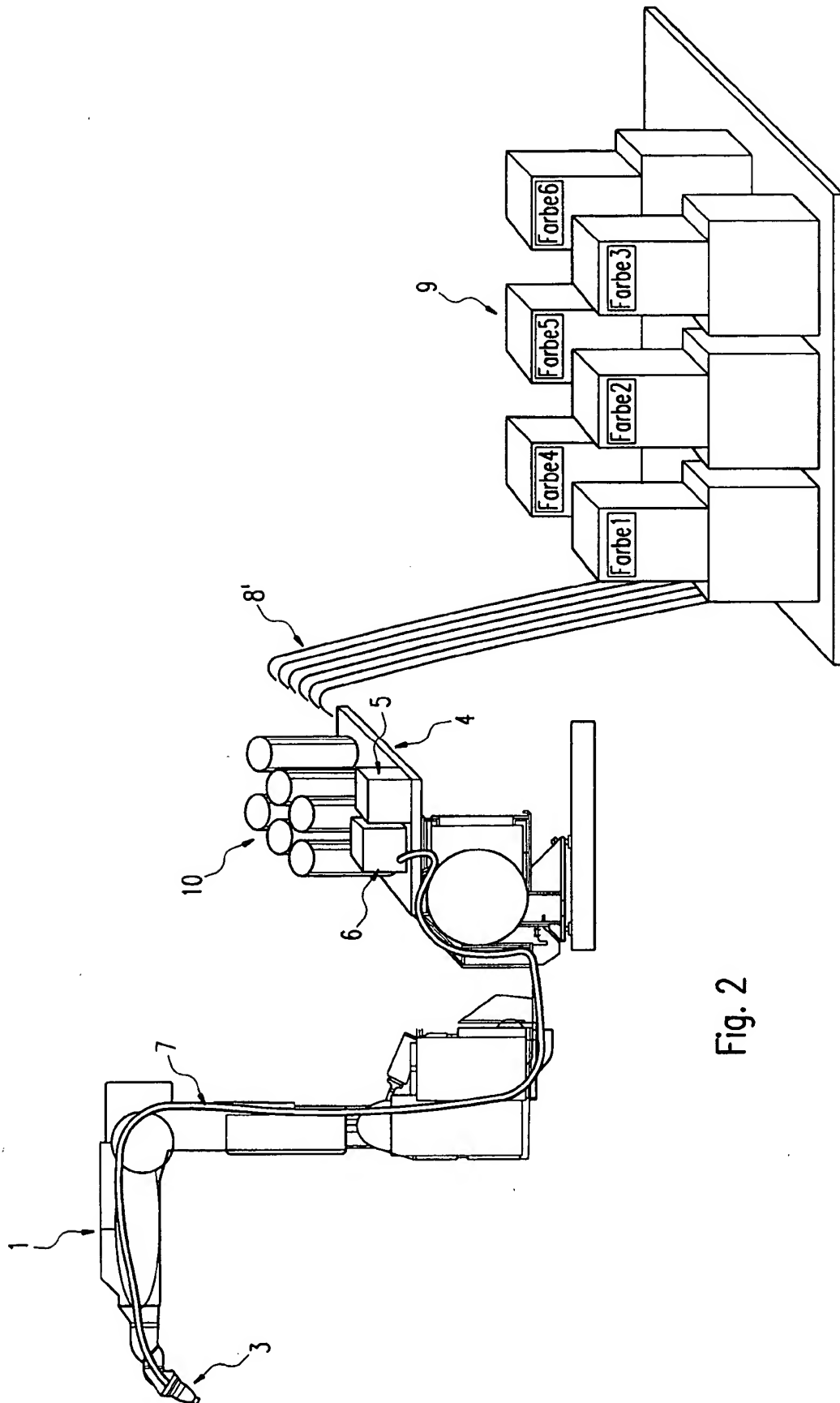


Fig. 2

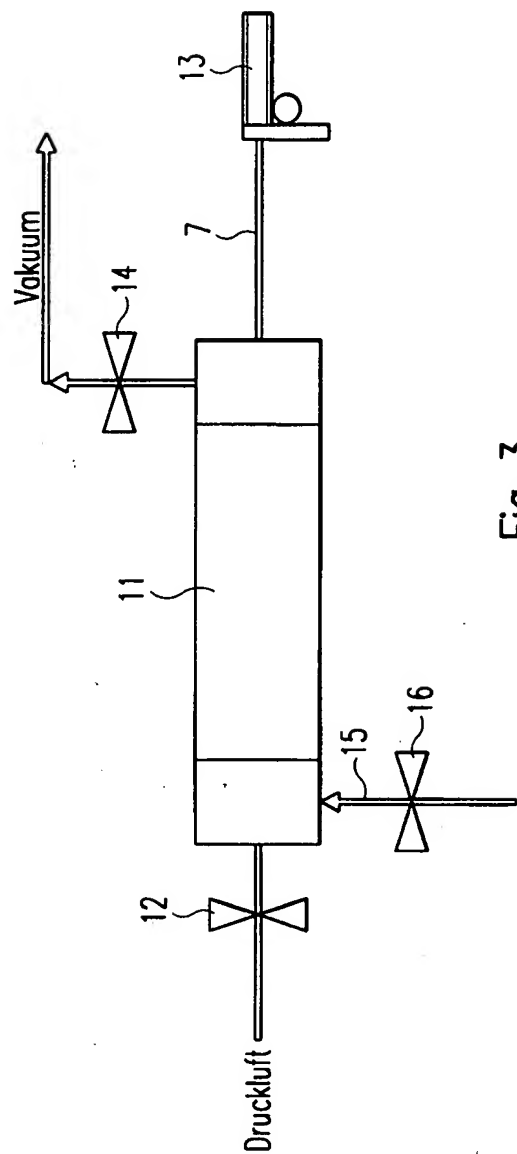


Fig. 3